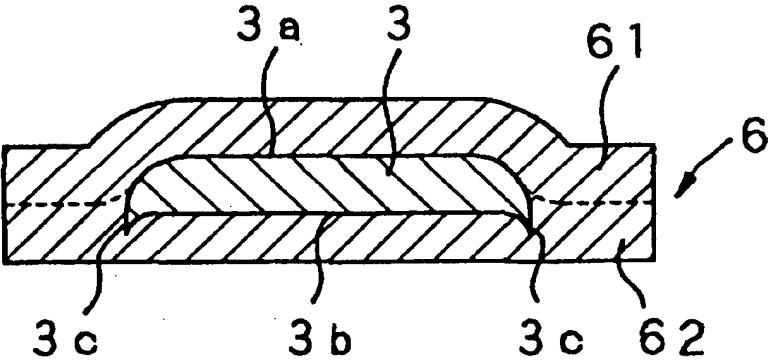




(51) 国際特許分類7 H01M 2/06, 2/08, 2/30, 6/18, 10/40	A1	(11) 国際公開番号 WO00/26976 (43) 国際公開日 2000年5月11日(11.05.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/06055 (22) 国際出願日 1999年10月29日(29.10.99) (30) 優先権データ 特願平10/311482 1998年10月30日(30.10.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 八田一人(HATSUTA, Kazuhito)[JP/JP] 畠沢剛信(HATAZAWA, Tsuyonobu)[JP/JP] 原富太郎(HARA, Tomitaro)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)		(81) 指定国 CN, JP, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title: NON-AQUEOUS ELECTROLYTIC CELL AND PRODUCTION METHOD THEREFOR (54) 発明の名称 非水電解質電池及びその製造方法 <div style="text-align: center;">  </div> (57) Abstract A non-aqueous electrolytic cell comprising an element cell housed in an armor material consisting of laminated film and sealed by fusing, and electrode terminal leads conducting with respective electrodes constituting the element cell, held in a fusion portion and exposed to the outside of the armor material, wherein an electrode terminal is covered with a sealant resin at a position corresponding to the fusion portion and the sealant resin is deformed in conformity with the shape of an electrode terminal lead to give an irregular form. In order to provide such a coating condition, an elastic body is disposed on a heater head used when the sealant resin is bonded to each lead. The sealant resin has a single-layer structure or a multi-layer structure containing a high-melting-point resin as a core material.		

(57)要約

ラミネートフィルムからなる外装材に素電池が収容され、熱融着により封入されるとともに、素電池を構成する各電極と導通される電極端子リードが熱融着部に挟まれて外装材の外部に露出されてなる非水電解質電池である。電極端子リードは、熱融着部に対応する位置において、シーラント樹脂により被覆されている。シーラント樹脂は、電極端子リードの形状に倣って変形しており、凹凸形状を呈する。このような被覆状態とするために、シーラント樹脂を電極端子リードに接着する際のヒーターヘッドに弾性体を配する。シーラント樹脂は、単層構造、あるいは融点の高い樹脂を中心材とする多層構造を有する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LJ	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	CN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア		共和国	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

非水電解質電池及びその製造方法

技術分野

本発明は、ラミネートフィルムからなる外装材に電池素子を収容してなる非水電解質電池に関するものであり、特に、電極端子リードの外装材との熱融着部の改良に関する。

背景技術

近年、カメラ一体型VTR、携帯電話、携帯用コンピューター等のポータブル電子機器が多く登場し、その小型軽量化が図られている。そしてこれらの電子機器のポータブル電源として、電池、特に二次電池、なかでも非水電解質二次電池（いわゆるリチウムイオン電池）について、薄型や折り曲げ可能な電池の研究開発が活発に進められている。

このような形状自在な電池の電解質として固体化した電解液の研究は盛んであり、特に可塑剤を含んだ固体電解質であるゲル状の電解質や高分子にリチウム塩を溶かし込んだ高分子固体電解質が注目を浴びている。

一方で、こうした電池の薄型軽量というメリットを生かすべく、プラスチックフィルムやプラスチックフィルムと金属を貼り合わせたいわゆるラミネートフィルムを用いて封入するタイプの電池が種

々検討されている。このような電池では、いかにして金属缶同等以上の密封信頼性を確保できるかが重要な課題の一つとなっている。

例えば特開昭56-71278号公報に記載されている電池のように、外装が樹脂単体で形成されたプラスチックフィルムにより構成されていると、水分が樹脂を透過して侵入したり、電解液が樹脂を透過して揮発するという不都合を免れない。したがって、樹脂単体で形成されたプラスチックフィルムは、有機溶媒系の固体電解質を利用した電池への使用には適さない。

このような不都合を解消するには、外装フィルムの構成に金属箔を含むアルミニウムラミネートパック等の採用が効果的であるが、この場合、短絡が大きな問題となる。例えば、外装の熱融着界面より短冊状の電極端子が取り出されることになるが、このとき、取り出し口の端面に露出する外装材の金属箔の端面、あるいは適切な温度範囲、圧力範囲を越えた熱融着を行った際に樹脂が流動して露出した金属箔の表面と上記電極端子が接触し、短絡を起こす。

そこで、例えば特開平9-288998号公報において、シート状電池封入体から外部へ電極端子を取り出す際に、予めリード線にマレイン酸変性ポリオレフィン樹脂被覆したものをを用い、封入体のシール部分の樹脂にもマレイン酸変性ポリオレフィン樹脂を使用することで、密着性の向上を図る試みが提案されている。

しかしながら、上記のようにリードの外装フィルムと熱融着される部分をフィルム構成材料と同様のシーラント樹脂で被覆して接着力を向上しても、通常のヒーターヘッドを用いた熱圧着により熱融着すると、熱と圧力によるシーラント樹脂の破膜の可能性は依然として残る。製造時に、この破膜による短絡の回避を目的として圧力

や処理温度（熱融着温度）を低めに設定することも考えられるが、圧力不足等に起因して、リードの切削により生じたバリの封止やリードの両側縁に沿った封止を阻害するような欠陥の発生が起こり得る。これらの欠陥が発生すると、シート状電池封入体の気密性を大きく損なうことになる。

このように、封止性と耐短絡性を同時に満足するような熱融着方法はこれまで開発されておらず、その検討が急務である。

発明の開示

本発明は、封止性や高熱下、高圧力下での耐短絡性を改善し、充放電サイクル寿命が長く、安全性、生産性に優れた非水電解質電池を提供することを目的とする。

かかる目的を達成するために、本発明の非水電解質電池は、ラミネートフィルムからなる外装材に素電池が収容され、熱融着により封入されるとともに、上記素電池を構成する各電極と導通される電極端子リードが熱融着部に挟まれて外装材の外部に露出されてなる非水電解質電池において、上記電極端子リードは、上記熱融着部に対応する位置においてシーラント樹脂により被覆されおり、少なくとも上記電極端子リードの一方の主面と接するシーラント樹脂は、電極端子リードの形状に倣って変形し凹凸形状を呈していることを特徴とする。

また、本発明の製造方法は、ラミネートフィルムからなる外装材に素電池を収容し、素電池を構成する各電極と導通される電極端子リードを外装材の外部に露出させて外装材の周囲を熱融着し、上記

素電池を外装材に封入する非水電解質電池の製造方法において、上記電極端子リードの熱融着部に対応する位置にシーラント樹脂を配し、当該シーラント樹脂と接する少なくとも一方の面に弾性体が配されたヒーターヘッドで挟み込んで熱融着することを特徴とする。

さらに、本発明の熱融着装置は外装材の熱融着部に対応する位置にシーラント樹脂が配された電極端子リードを挟み込む一対のヒーターヘッドを備え、上記ヒーターヘッドの少なくとも一方は、上記シーラント樹脂と接する面に弾性体が設けられていることを特徴とする。

ヒーターヘッド表面の弾性体は、電極端子リードの両側縁に沿った部分にも効果的に圧力を伝え、電極端子リード両側縁に生じ易いトンネル状の空間が生じないように樹脂を流し込む作用を有する。

したがって、シーラント樹脂を電極端子リードに熱融着する際に、ヒーターヘッドに弾性体を設けておくと、高い圧力を融着面に与える必要がない。

このようにして得られる電極端子リードにおいては、弾性体が金属からなる硬質な電極端子リードの形状に倣って変形し、これに伴ってシーラント樹脂も電極端子リードの形状に倣って変形する。

その結果、電極端子リードのシーラント樹脂への食い込みが僅かなものとなり、例えば電極端子リードにバリが発生していたとしても、これがシーラント樹脂を突き破って短絡することはない。

また、弾性体による上記樹脂を流し込む作用により、封止を阻害するような欠陥が発生することもない。

これに対して、弾性体を設けないヒーターヘッドでは、シーラント樹脂の両面が平坦化し、電極端子リードがシーラント樹脂に大き

く食い込む。したがって、電極端子リードにバリが存在すると、容易にシーラント樹脂を突き破り、短絡が発生する。このような短絡の発生を防止するため、熱融着の圧力や温度を下げると、熱融着部の密着性が低下するとともに、封止を阻害するような欠陥が発生し、封止性が大きく劣化する。

図面の簡単な説明

図1は本発明が適用される非水電解質電池の一構成例を示す分解斜視図である。

図2は本発明が適用される非水電解質電池の一構成例を示す概略斜視図である。

図3は外装材の熱融着部を一部破断して示す概略斜視図である。

図4は負極端子リードにおけるシーラント樹脂の一構成例を示す概略断面図である。

図5はシーラント樹脂による電極端子リードの被覆状態を示す概略断面図である。

図6は熱融着装置の一構成例を模式的に示す正面図である。

図7はヒーターヘッドによるシーラント樹脂の圧着状態を示す概略断面図である。

図8は2層構造のシーラント樹脂による電極端子リードの被覆状態を示す概略断面図である。

図9は負極端子リード及び正極端子リードを一括して被覆するシーラント樹脂の例を一部破断して示す概略斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を適用した非水電解質電池の構成について、図面を参照しながら説明する。

本発明の非水電解質電池は、例えば固体電解質電池、またはゲル状電解質電池であり、図1及び図2に示すように、正極活物質層と負極活物質層との間に固体電解質、またはゲル状電解質を配設してなる電池素子1をラミネートフィルムよりなる外装材2に収容し、周囲を熱融着することにより封入されてなるものである。

上記電池素子1には、電池素子1を構成する負極と電氣的に接続される負極端子リード3、及び正極と電氣的に接続される正極端子リード4が設けられており、これら負極端子リード3、正極端子リード4は、外装材2の外方へと引き出されている。

そして、本発明の非水電解質電池においては、電池素子1を封入する際に、外装材2の熱融着部に挟まれて外装材2の外部に露出する負極端子リード3、正極端子リード4は、少なくともラミネートフィルムに挟持され熱融着される部分が、耐透湿性を損なうことなく端子金属との十分な密着性及びラミネートフィルム最内層との十分な密着性を得るために、シーラント樹脂により被覆されている。

この構造を図3に示す。外装材2は、例えば外装保護層21、アルミニウム層22、熱融着層（ラミネート最内層）23の3層からなり、周囲を熱融着することにより封止される。したがって、外装材2の周囲が所定の幅で熱融着部2aとされ、この部分の熱融着層23同士が互いに熱融着されることになる。

この結果、上記負極端子リード3や正極端子リード4は、この熱

融着部 2 a を横切って外装材 2 の外部に引き出される。

本発明では、これら負極端子リード 3 や正極端子リード 4 の上記熱融着部 2 a と対応する位置に、シーラント樹脂 6 を被覆形成する。

図 4 は、負極端子リード 3 を例に、この被覆構造を示すものであり、負極端子リード 3 は、先ず下塗層 5 により被覆され（省略することも可能）、さらにその外側がシーラント樹脂 6 により被覆されている。

シーラント樹脂 6 は、上下二枚の樹脂層 6 1, 6 2 からなり、これら二枚の樹脂層 6 1, 6 2 の間に負極端子リード 3 を挟み込み、互いに熱融着されている。

ここで、樹脂層 6 1 は負極端子リード 3 の一方の主面 3 a と接しており、樹脂層 6 2 は負極端子リード 3 の他方の主面 3 b と接しているが、少なくとも一方の主面 3 a と接する樹脂層 6 1 は、図 5 に示すように、負極端子リード 3 の形状に倣って変形しており、その表面を見たときに負極端子リード 3 の形状を反映した凹凸形状を呈している。

このような被覆状態とすることで、負極端子リード 3 のシーラント樹脂 6 への食い込みが僅かなものとなり、例えば負極端子リード 3 にバリ 3 c が発生していたとしても、これがシーラント樹脂 6（特に樹脂層 6 2）を突き破って短絡することはない。

また、シーラント樹脂 6 がバリの周囲や負極端子リード 3 の両側縁に沿った部分にも十分に流れ込んでおり、封止を阻害するような欠陥が発生することなく、十分な封止性が確保されている。

このような被覆状態を得るためには、弾性体を設けた熱融着装置を用いる。

図 6 は、電極端子リードをシーラント樹脂で被覆する際に用いられる熱融着装置の一例を示すものである。

この熱融着装置は、上下一対のヒーターヘッド支持基板 11, 12 を有し、これらが支柱 13 によって支持され、所定の間隔で対向配置されている。

そして、一方のヒーターヘッド支持基板 11 は、装置自体の支持台としての役割を果たすものであり、ここに一方のヒーターヘッド 14 が固定状態で取り付けられている。

他方のヒーターヘッド支持基板 12 は、もう一方のヒーターヘッド 15 を上下動可能な状態で支持するものであり、ヒーターヘッド 15 を降下させることにより被熱融着物をヒーターヘッド 14, 15 間に挟み込むようになっている。

上記ヒーターヘッド支持基板 12 上には、上記ヒーターヘッド 15 に加圧力を付与するためのポンプ 16 が設置されている。このポンプ 16 は、加圧力を調整するための圧力調整ハンドル 17 を備えており、これにより被融着物に加える圧力を調整することが可能である。

その他、上記ヒーターヘッド支持基板 12 には、加圧力を表示するための圧力計 18 や、下ヒーター温度制御パネル 19、上ヒーター温度制御パネル 20 等が設けられている。

以上が熱融着装置の基本構成であるが、本発明では、少なくとも一方のヒーターヘッド（ここではヒーターヘッド 15）の被融着物との対向面に弾性体 30 を設け、良好な熱融着を実現し得るようにしている。

上記弾性体 30 は、融点が 100℃以上の材料から構成すること

が好ましく、例えば、シリコンゴム、ポリテトラフルオロエチレン、ポリウレタン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル等が使用可能である。

また、弾性体 30 の厚さは、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 2 cm 以下とすることが好ましい。特に、電極端子リードの厚さ以上（概ね 0.1 mm 以上）の厚さの弾性体とすることで、その効果は顕著なものとなる。

上記ヒーターヘッド 15 表面の弾性体 30 は、電極端子リードの両側縁に沿った部分にも効果的に圧力を伝えることができ、この部分に生じ易い封止性能を阻害するトンネル状の空間が生じないように樹脂を流し込む作用がある。弾性体 30 が無いと、電極端子リードの両側縁に沿った部分に圧力を伝えるためにより高い圧力を融着面に与えねばならず、このとき電極端子リードが必然的に有しているバリが露出することがあり、このバリが外装フィルムの金属箔と接触して短絡を発生させる。

図 7 は、上記弾性体 30 を設けたヒーターヘッド 14, 15 によるシーラント樹脂 6 の加圧状態を示すものである。

負極端子リード 3 の両面にシーラント樹脂 6 を構成する樹脂層 61, 62 を配し、ヒーターヘッド 14, 15 で挟み込んで加圧・加熱すると、弾性体 30 は負極端子リード 3 の形状に倣って変形し、これに追従して樹脂層 61 も変形する。したがって、熱融着後には、樹脂層 61 は負極端子リード 3 の形状に倣って変形し、外観上、負極端子リード 3 形状を反映した凹凸形状を呈する。

このようにヒーターヘッド 15 の表面に弾性体 30 を設けることで、負極端子リード 3 に過剰な圧力が付与されることがなくなり、バリ 3c による破膜の問題が解消される。

また、シーラント樹脂 6 は、バリ 3 c や負極端子リード 3 の両側縁に沿った部分にも十分に流れ込み、封止性が損なわれることもない。

なお、上記のような弾性体を設けた熱融着装置は、電極端子リードへのシーラント樹脂の熱融着ばかりでなく、外装材の周囲の熱融着にも適用することができる。

次に、シーラント樹脂 6 について説明する。

上記シーラント樹脂 6 は、基本的には単層の樹脂層でよく、例えばポリオレフィン、エチレンアクリル酸共重合体、エチレンメタクリル酸共重合体、アイオノマー樹脂、カルボキシル化樹脂等の熱融着性の樹脂を用いることができる。

具体的には、市販されている耐湿グレードのポリエチレン、ポリプロピレンや変性ポリエチレン、変性ポリプロピレン等の各種オレフィン系樹脂等を使用することができる。電極端子リードとの接着面には、住友化学社製の商品名ボンダイン、出光石油化学社製の商品名ポリタック等に代表されるような金属接着性ポリオレフィン樹脂を使用することも可能である。また、電極端子リードとの接着性と外装材との良好な熱融着を両立するためには、酸変性ポリプロピレン等の酸変性ポリオレフィンが好適である。これらを 2 種以上混合して使用することも可能である。

また、さらに高い圧力や温度でも短絡が起こらないように、より強固で高融点の樹脂層をシーラント構造中に設けることも有効である。

図 8 は、2 層構造としたシーラント樹脂を示すもので、各樹脂層 6 1, 6 2 は、それぞれ外装材と接する外層 6 1 a, 6 2 a と負極

端子リード3と接する内層61b, 62bとからなる。

ここで、熱融着時には、シーラント樹脂6の表層樹脂（外層61a, 62a）は融解する必要がある。また、組み合わせられる樹脂（内層61b, 62b）は、あらゆる場合においても融解したり、流動しないことが望まれる。

外層61a, 62aに使用される熱融着樹脂としては、先の単層とする場合と同様の材料が使用可能であり、ポリエチレンやポリプロピレンが実用的である。

組み合わせる樹脂（内層61b, 62b）としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリテトラフルオロエチレン、アラミド樹脂や、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステル等があげられる。またポリプロピレンのように、異なった材料同士でなくとも、熱融着部分の樹脂を融点の低い共重合体とすることで、表層と下層で融点の違いを実現することも可能である。またこの場合は、融点に差がない場合でも、分子量、共重合比、分子構造をコントロールすることにより、下層を熔融粘度の高いものとし、樹脂の形状安定性を得ることも可能である。これらの場合、貼り合わせ構造を採らなくとも、共押し出しや、多層コートにより一体構造を容易に得られるメリットもある。

電極端子リードを被覆する樹脂の中心層の材料について、融点については表層よりも20℃以上高いものを採用し、かつ端子部分を封止する際、端子を被覆している樹脂を、熱融着部の端面よりはみ出して配置することにより、端子間の短絡が極めて起こり難い電池を提供することができる。

上述のような2層以上の多層構造を採る場合、シート状の樹脂層

をラミネートすることにより多層化してもよいし、例えば熱融着層（外層）を塗布することにより形成し多層化してもよい。後者の場合、熱融着樹脂をトルエン等の溶剤に希釈して溶液とし、これを高融点樹脂基材に刷毛やディスペンサー等で塗布した後、加熱乾燥すればよい。

次に、上記シーラント樹脂 6 の外装材 2 からのみ出し量であるが、外装材 2 を構成する金属薄膜（アルミニウム層 22）との接触による短絡等を考慮すると、シーラント樹脂 6 の外装材 2 からのみ出し長さが、外装材 2 の厚さ以上であることが好ましい。前記はみ出し量には、特に上限はなく、例えば端子リードの端面において外部回路との接続を図るような装置構成とすれば、端子リードの全面が上記シーラント樹脂 6 で覆われていてもよい。ただし、接続のし易さ等を考えると、端子リードが 0.5 mm 以上露出していることが好ましい。

また、上記シーラント樹脂 6 の厚みは、10～500 μ m であることが好ましい。シーラント樹脂 6 の厚さが薄すぎると、目的とする効果を十分に得ることができない。逆に厚すぎると、段差となって良好な熱融着が難しくなる。

シーラント樹脂 6 の電極端子リードへの接着は、独立した工程として行ってもよいし、外装材の周囲を熱融着する際に同時に行ってもよい。

また、例えば、上記図 3 に示す例では端子リードに個別にシーラント樹脂 6 を形成しているが、図 9 に示すように、複数の端子リードを一括してシーラント樹脂 6 で覆うようにしてもよい。

上記シーラント樹脂 6 は、1 枚のフィルムとし、これを電極端子

リードに巻回してもよいし、2枚のフィルムによって電極端子リードを挟み込むようにしてもよい。

一方、上記素電池1であるが、例えば固体電解質電池、またはゲル状電解質電池を考えた場合、高分子固体電解質に使用する高分子材料としては、シリコンゲル、アクリルゲル、アクリロニトリルゲル、ポリフォスファゼン変性ポリマー、ポリエチレンオキシド、ポリプロピレンオキシド、及びこれらの複合ポリマーや架橋ポリマー、変性ポリマー等、もしくはフッ素系ポリマーとして、例えばポリ（ビニリデンフルオロライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）、ポリ（ビニリデンフルオロライド-co-テトラフルオロエチレン）、ポリ（ビニリデンフルオロライド-co-トリフルオロエチレン）などおよびこれらの混合物が各種使用できるが、勿論、これらに限定されるものではない。

正極活物質層または負極活物質層に積層されている固体電解質、またはゲル状電解質は、高分子化合物と電解質塩と溶媒、（ゲル電解質の場合は、さらに可塑剤）からなる溶液を正極活物質層または負極活物質層に含浸させ、溶媒を除去し固体化したものである。正極活物質層または負極活物質層に積層された固体電解質、またはゲル状電解質は、その一部が正極活物質層または負極活物質層に含浸されて固体化されている。架橋系の場合は、その後、光または熱で架橋して固体化される。

ゲル状電解質は、リチウム塩を含む可塑剤と2重量%以上～30重量%以下のマトリクス高分子からなる。このとき、エステル類、エーテル類、炭酸エステル類などを単独または可塑剤の一成分として用いることができる。

ゲル状電解質を調整するにあたり、このような炭酸エステル類をゲル化するマトリクス高分子としては、ゲル状電解質を構成するのに使用されている種々の高分子が利用できるが、酸化還元安定性から、たとえばポリ（ビニリデンフルオロライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）などのフッ素系高分子を用いることが望ましい。

高分子固体電解質は、リチウム塩とそれを溶解する高分子化合物からなり、高分子化合物としては、ポリ（エチレンオキサイド）や同架橋体などのエーテル系高分子、ポリ（メタクリレート）エステル系、アクリレート系、ポリ（ビニリデンフルオロライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）などのフッ素系高分子などを単独、または混合して用いることができるが、酸化還元安定性から、たとえばポリ（ビニリデンフルオロライド）やポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン）などのフッ素系高分子を用いることが望ましい。

このようなゲル状電解質または高分子固体電解質に含有させるリチウム塩として通常の電池電解液に用いられるリチウム塩を使用することができ、リチウム化合物（塩）としては、例えば以下のものが挙げられるが、これらに限定されるものではない。

たとえば、塩化リチウム臭化リチウム、ヨウ化リチウム、塩素酸リチウム、過塩素酸リチウム、臭素酸リチウム、ヨウ素酸リチウム、硝酸リチウム、テトラフルオロほう酸リチウム、ヘキサフルオロリン酸リチウム、酢酸リチウム、ビス（トリフルオロメタンスルホンイル）イミドリチウム、 LiAsF_6 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiC}(\text{SO}_2\text{CF}_3)_3$ 、 LiAlCl_4 、 LiSiF_6 等を挙げることが

できる。

これらリチウム化合物は単独で用いても複数を混合して用いても良いが、これらの中で LiPF_6 、 LiBF_4 が酸化安定性の点から望ましい。

リチウム塩を溶解する濃度として、ゲル状電解質なら、可塑剤中に0.1～3.0モルで実施できるが、好ましくは0.5から2.0モル／リットルで用いることができる。

本発明の電池は、上記のようなゲル状電解質もしくは固体電解質を使用する以外は、従来のリチウムイオン電池と同様に構成することができる。

すなわち、リチウムイオン電池を構成する場合の負極材料としては、リチウムをドーブ、脱ドーブできる材料を使用することができる。このような負極の構成材料、たとえば難黒鉛化炭素系材料や黒鉛系材料の炭素材料を使用することができる。より具体的には、熱分解炭素類、コークス類（ピッチコークス、ニードルコークス、石油コークス）、黒鉛類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物焼成体（フェノール樹脂、フラン樹脂等を適当な温度で焼成し炭素化したもの）、炭素繊維、活性炭等の炭素材料を使用することができる。このほか、リチウムをドーブ、脱ドーブできる材料としては、ポリアセチレン、ポリピロール等の高分子や SnO_2 等の酸化物を使用することもできる。このような材料から負極を形成するに際しては、公知の結着剤等を添加することができる。

正極は、目的とする電池の種類に応じて、金属酸化物、金属硫化物または特定の高分子を正極活物質として用いて構成することができる。たとえばリチウムイオン電池を構成する場合、正極活物質と

しては、 TiS_2 、 MoS_2 、 $NbSe_2$ 、 V_2O_5 等のリチウムを含有しない金属硫化物あるいは酸化物や、 Li_xMO_2 (式中Mは一種以上の遷移金属を表し、xは電池の充放電状態によって異なり、通常0.05以上1.10以下である。)を主体とするリチウム複合酸化物等を使用することができる。このリチウム複合酸化物を構成する遷移金属Mとしては、Co、Ni、Mn等が好ましい。このようなリチウム複合酸化物の具体例としては $LiCoO_2$ 、 $LiNiO_2$ 、 $LiNi_{1-y}Co_yO_2$ (式中、 $0 < y < 1$ である。)、 $LiMn_2O_4$ 等を挙げることができる。これらリチウム複合酸化物は、高電圧を発生でき、エネルギー密度的に優れた正極活物質となる。正極には、これらの正極活物質の複数種を併せて使用してもよい。また、以上のような正極活物質を使用して正極を形成するに際して、公知の導電剤や結着剤等を添加することができる。

上記素電池1の構造としては、固体電解質を挟んで正極、負極を交互に積層した積み重ね型、正極及び負極を固体電解質を挟んで重ね合わせ、これを巻き取った巻き取り型、正極及び負極を固体電解質を挟んで重ね合わせ、これを交互に折りたたんだ折り畳み型等を挙げることができ、任意に選定することができる。

本発明は、一次電池、二次電池のいずれにも適用可能であるが、特に非水電解質二次電池へ適用することで、大きな効果を得ることができる。

次に、本発明を適用した具体的な実施例及び比較例について、実験結果に基づいて説明する。

実験1

サンプル電池の作製方法、及び評価方法は下記の通りである。

負極を次のようにして作製した。

粉碎した黒鉛粉末 90 重量部と、結着剤としてポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン） 10 重量部とを混合して負極合剤を調製し、さらにこれを N-メチル-2-ピロリドンに分散させてスラリー状とした。そして、このスラリーを負極集電体である厚さ 10 μ m の帯状銅箔の片面に均一に塗布し、乾燥後、ロールプレス機で圧縮成形し、これを切り出して使用した。

一方、正極は、次のようにして作製した。

正極活物質（ LiCoO_2 ）を得るために、炭酸リチウムと炭酸コバルトを 0.5 モル対 1 モルの比率で混合し、空气中 900℃ で 5 時間焼成した。次に、得られた LiCoO_2 91 重量部、導電剤として黒鉛 6 重量部、結着剤としてポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン） 10 重量部とを混合して正極合剤を調製し、さらにこれを N-メチル-2-ピロリドンに分散させてスラリー状とした。そして、このスラリーを正極集電体である厚さ 20 μ m の帯状アルミニウム箔の片面に均一に塗布し、乾燥後、ロールプレス機で圧縮成形し、これを切り出して使用した。

また、ゲル状電解質を次のようにして得た。

負極、正極上に炭酸エチレン（EC） 42.5 重量部、炭酸プロピレン（PC） 42.5 重量部、 LiPF_6 15 重量部からなる可塑剤に重量平均分子量 Mw 60 万のポリ（ビニリデンフルオロライド-co-ヘキサフルオロプロピレン） 10 重量部、そして炭酸ジメチル 60 重量部を混合溶解させた溶液を均一に塗布し、含浸させ、常温で 8 時間放置し、炭酸ジメチルを気化、除去し、ゲル状電解質を得た。

ゲル状電解質を塗布した負極及び正極をゲル状電解質側を向かい合わせ、圧着することで面積 $2.5 \text{ cm} \times 4.0 \text{ cm}$ 、厚さ 0.3 mm の平板型ゲル状電解質電池を作製した。

各極板の活物質層が塗工されていない部分（正極はアルミニウム箔、負極は銅箔）上にアルミニウムからなる正極端子リード及びニッケルからなる負極端子リードを溶接した後、内側がポリプロピレンであるラミネートフィルムからなる電池容器に挿入し、熱融着部よりリードを取り出し、 200°C 、10秒の条件でシール機によりシール幅 5 mm で熱融着し、試験電池とした。

各試験電池における電極端子リードのシーラント樹脂の構成を表 1 に、その接着条件を表 2 に示す。

【表 1】

	シーラントの表面樹脂	シーラントの中心材	表面樹脂と 中心材との 接合法
試験電池 1	マレイン酸変性 PP	フロックホリマー マレイン変性 PP	共押し出し
試験電池 2	エチレンアクリル酸共重合体	ホリエチレンテレフタレート	接着剤
試験電池 3	エチレンメタクリル酸共重合体	ホリエチレンテレフタレート	接着剤
試験電池 4	アイオノマー樹脂	ホリエチレンテレフタレート	接着剤
試験電池 5	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	接着剤
試験電池 6	マレイン酸変性 PP	ホリイミド	接着剤
試験電池 7	マレイン酸変性 PP	ホリアミド	塗布
試験電池 8	マレイン酸変性 PP	ホリエステル	塗布
試験電池 9	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 10	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 11	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 12	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 13	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 14	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 15	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 16	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 17	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 18	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 19	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 20	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	塗布
試験電池 21	マレイン酸変性 PP	マレイン酸変性 PP	一体
試験電池 22	マレイン酸変性 PP	マレイン酸変性 PP	一体
試験電池 23	マレイン酸変性 PP	マレイン酸変性 PP	一体
試験電池 24	マレイン酸変性 PP	ホリエチレンテレフタレート	接着剤

PP: ホリプロピレン

【表 2】

	ヒータ表面の弾 性体の材料	弾性体の厚み	シーラント接着 時の温度	シーラント接 着時の圧力
試験電池 1	ウレタンコ [*] ム	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 2	ウレタンコ [*] ム	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 3	ウレタンコ [*] ム	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 4	ウレタンコ [*] ム	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 5	ウレタンコ [*] ム	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 6	ホ [*] リテトラフルオロエチレン	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 7	ホ [*] リテトラフルオロエチレン	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 8	ホ [*] リテトラフルオロエチレン	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 9	ウレタンコ [*] ム	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 10	シリコンコ [*] ム	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 11	ホ [*] リテトラフルオロエチレン	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 12	ホ [*] リイミト [*]	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 13	ホ [*] リアミト [*]	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 14	ホ [*] リエステル	1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 15	ホ [*] リエステル	0.1 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 16	ホ [*] リエステル	20 mm	200℃	2 kg / cm ²
試験電池 17	ホ [*] リエステル	1 mm	160℃	2 kg / cm ²
試験電池 18	ホ [*] リエステル	1 mm	300℃	2 kg / cm ²
試験電池 19	ホ [*] リエステル	1 mm	200℃	0.5kg / cm ²
試験電池 20	ホ [*] リエステル	1 mm	200℃	10kg / cm ²
試験電池 21	なし	—	200℃	0.5kg / cm ²
試験電池 22	ウレタンコ [*] ム	0.05 mm	200℃	10kg / cm ²
試験電池 23	ウレタンコ [*] ム	1 mm	240℃	2 kg / cm ²
試験電池 24	なし	—	200℃	0.5kg / cm ²

各試験電池について、その性能を評価した。評価項目は下記の通りである。

1. 電極端子リードについて、目視による樹脂の破膜の確認を行った。
2. 電極端子リードについて、ラミネートフィルム端面の金属箔のバリの向きがリード面を向くようにし、その端面で熱融着処理をし、両極リード間のショートを判定した。
3. 各試験電池について、60℃、90%RHの恒温恒湿槽に入れ、72時間後にカールフィッシャー法による水分測定を行った。
4. 各試験電池について、40℃、90%RHの恒温恒湿槽に入れ、理論容量の2時間率放電（1/2c）において200回の充放電サイクル試験を行い、放電容量の維持率を測定した。

結果を表3に示す。

【表 3】

	ショート発生率	破膜	水分侵入量 (μ g)	容量維持率 (%)
試験電池 1	0 / 100	なし	287	94
試験電池 2	0 / 100	なし	295	93
試験電池 3	0 / 100	なし	306	92
試験電池 4	0 / 100	なし	299	93
試験電池 5	0 / 100	なし	316	90
試験電池 6	0 / 100	なし	325	91
試験電池 7	0 / 100	なし	301	90
試験電池 8	0 / 100	なし	294	90
試験電池 9	0 / 100	なし	278	93
試験電池 10	0 / 100	なし	316	94
試験電池 11	0 / 100	なし	311	92
試験電池 12	0 / 100	なし	302	92
試験電池 13	0 / 100	なし	305	91
試験電池 14	0 / 100	なし	284	93
試験電池 15	0 / 100	なし	298	93
試験電池 16	0 / 100	なし	300	91
試験電池 17	0 / 100	なし	322	90
試験電池 18	0 / 100	なし	312	93
試験電池 19	0 / 100	なし	326	90
試験電池 20	0 / 100	なし	292	90
試験電池 21	20 / 100	あり	548	62
試験電池 22	5 / 100	あり	526	67
試験電池 23	0 / 100	なし	520	70
試験電池 24	7 / 100	あり	420	76

表 3 から明らかなように、ヒーター表面に弾性体を配することで、ショートや破膜の少ない熱融着が可能となっている。ただし、弾性体の厚さが不足したり接着時の圧力が高すぎると（試験電池 2 2）ショートが増加する傾向にある。

また、シーラント樹脂を単層とした場合よりも異なる材質の組み合わせとした場合の方が水分侵入量は少なく、容量維持率も高い。

実験 2

7 × 1 4 c m のサイズで熱融着樹脂が 7 0 μ m の無延伸のポリプロピレンから構成されているラミネートシートを、無延伸のポリプロピレンが内側となるように長手方向に折り返し、4 c m 四方のサイズの封入部ができるように 3 方シールし、電極端子はラミネートシートの熱融着界面より外部に取り出す構造をとった。端子と熱融着部が重なるところには構造の熱融着性の樹脂（シーラント樹脂）を帯状に巻き付け、1 0 0 μ m 厚のラミネートシートと端子と樹脂を同時に熱融着した。

この際、端子には、接着剤を塗布し、シーラント樹脂との接着性を得た。シール条件はヒーター温度について、熱融着界面の温度が融点より 1 0 °C 高くなるようにし、5 秒間両面に配置されたヒーターにより加温した。圧力は通常のシール時より高い 4 k g f / c m² とし、パックの切り口がヒーター間に挟まるように端子とラミネートシートとの短絡は、ラミネートシート上の一部の樹脂を剥がし、金属箔を露出させ、端子と金属箔間の導通の有無によって確認した。

また、封止法能力を評価するため、この容器に電解液を封入したものを 7 0 °C、9 0 % R H の環境下に保管し、1 0 日後の水分増加量を観察した。

各試験電池におけるシーラント樹脂の構成は以下の通りである。

試験電池 2 5

表裏両層に融点 1 2 0 °C のポリエチレン、中間層に融点 2 6 0 °C のポリエチレンテレフタレート of の貼り合わせた厚さ 1 0 μ m のシーラント樹脂が外装材より 1 0 0 μ m はみ出している。

試験電池 2 6

表裏両層に融点 1 6 0 °C のポリプロピレン、中間層に軟化点 7 0 0 °C のポリイミドを貼り合わせた厚さ 1 0 μ m のシーラント樹脂が外装材より 1 0 0 μ m はみ出している。

試験電池 2 7

表裏両層に融点 1 2 0 °C のポリエチレン、中間層に軟化点 7 0 0 °C のポリイミドを貼り合わせた厚さ 1 0 μ m のシーラント樹脂が外装材より 1 0 0 μ m はみ出している。

試験電池 2 8

表裏両層に融点 1 4 0 °C の共重合ポリプロピレン、中間層に融点 1 6 2 °C の単重合ポリエチレンを共押し出した厚さ 1 0 μ m のシーラント樹脂が外装材より 1 0 0 μ m はみ出している。

試験電池 2 9

試験電池 2 5 の樹脂の厚さが 5 0 0 μ m であるもの。

試験電池 3 0

表裏両層に融点 1 0 0 °C の共重合ポリエチレン、中間層に融点 1 1 4 °C の単重合ポリエチレンの共押し出した厚さ 1 0 μ m のシーラント樹脂が外装材より 1 0 0 μ m はみ出している。

試験電池 3 1

試験電池 3 0 の 8 μ m 品

試験電池 3 2

試験電池 3 0 の 6 0 0 μ m 品

試験電池 3 3

試験電池 3 0 の樹脂はみ出しが 8 0 μ m

各試験電池のショートの有無を表 4 に、試験電池 2 5 及び試験電池 3 2 における透湿量を表 5 に示す。

【表 4】

	ショートの有無
試験電池 25	なし
試験電池 26	なし
試験電池 27	なし
試験電池 28	なし
試験電池 29	なし
試験電池 30	あり
試験電池 31	あり
試験電池 32	なし
試験電池 33	あり

【表 5】

	浸透量 (ppm)
試験電池 25	1 0 0
試験電池 32	6 0 0

試験電池 30 のように融点の差が小さい場合、シール時に融点の高い樹脂も、軟化流動し、被覆が破壊される。

試験電池 31 のように樹脂厚が $8\ \mu\text{m}$ と薄い場合にはシール時に樹脂被覆が破壊される。したがって、シーラント樹脂は $10\ \mu\text{m}$ 以上の樹脂厚であることが好ましい。

試験電池 32 のように樹脂の厚みが厚い場合は、ショート防止に効果的だが、平らなヒーターによる熱融着では、封止性能が劣るため、表 5 の透湿量の測定結果より、著しく水分の浸入が見られる。通常、電池に $300\ \text{ppm}$ 以上の水分が浸入すると、電池の劣化が大きい。したがってシーラント樹脂の厚さは $500\ \mu\text{m}$ 以下が望ましい。

試験電池 33 のようにシーラント樹脂のはみ出しが少なく、外装材の厚みよりも短い場合には、外装材の切り口の金属箔が直接端子にふれ短絡の原因となる。

これに対して、適正な設定とした各試験電池 25～29 は、ショートも無く、透湿度も少ない。

請求の範囲

1. ラミネートフィルムからなる外装材に素電池が収容され、熱融着により封入されるとともに、上記素電池を構成する各電極と導通される電極端子リードが熱融着部に挟まれて外装材の外部に露出されてなる非水電解質電池において、

上記電極端子リードは、上記熱融着部に対応する位置においてシーラント樹脂により被覆されており、

少なくとも上記電極端子リードの一方の主面と接するシーラント樹脂は、電極端子リードの形状に倣って変形し凹凸形状を呈していることを特徴とする非水電解質電池。

2. 上記シーラント樹脂は、単体の熱融着性樹脂により構成されていることを特徴とする請求の範囲第1項記載の非水電解質電池。

3. 上記熱融着樹脂は、ポリオレフィン、エチレンアクリル酸共重合体、エチレンメタクリル酸共重合体、アイオノマー樹脂、カルボキシル化樹脂から選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求の範囲第2項記載の非水電解質電池。

4. 上記ポリオレフィン、は、酸変性ポリオレフィンであることを特徴とする請求の範囲第3項記載の非水電解質電池。

5. 上記シーラント樹脂は、熱融着樹脂と当該熱融着樹脂よりも融点の高い樹脂を組み合わせて構成された多層のシーラント樹脂であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の非水電解質電池。

6. 上記熱融着樹脂と当該熱融着樹脂よりも融点の高い樹脂は、融点が20℃以上異なることを特徴とする請求の範囲第5項記載の非水電解質電池。

7. 上記熱融着樹脂は、ポリオレフィン、エチレンアクリル酸共重合体、エチレンメタクリル酸共重合体、アイオノマー樹脂、カルボキシル化樹脂から選ばれる少なくとも1種であり、

上記熱融着樹脂よりも融点の高い樹脂は、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステルから選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求の範囲第5項記載の非水電解質電池。

8. 上記ポリオレフィン、は、酸変性ポリオレフィンであることを特徴とする請求の範囲第7項記載の非水電解質電池。

9. 上記シーラント樹脂は、熱融着樹脂よりも融点の高い樹脂を基材とし、その両側に熱融着樹脂層が配されていることを特徴とする請求の範囲第5項記載の非水電解質電池。

10. 上記熱融着樹脂層は、塗布により形成されていることを特徴とする請求の範囲第9項記載の非水電解質電池。

11. 上記シーラント樹脂の外装材からのみ出し長さが、外装材の厚さ以上であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の非水電解質電池。

12. 上記シーラント樹脂の厚みが10～500 μ mであることを特徴とする請求の範囲第1項記載の非水電解質電池。

13. 上記電池素子を構成する電解質が、マトリクス高分子及びリチウム塩を含むゲル電解質又は固体電解質であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の非水電解質電池。

14. 上記電池素子を構成する負極は、リチウムをドーブ、脱ドーブし得る材料を含む負極であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の非水電解質電池。

15. 上記リチウムをドーブ、脱ドーブし得る材料が炭素材料であ

ることを特徴とする請求の範囲第14項記載の非水電解質電池。

16. 上記電池素子を構成する正極は、リチウムと遷移金属の複合酸化物を含む正極であることを特徴とする請求の範囲第1項記載の非水電解質電池。

17. ラミネートフィルムからなる外装材に素電池を収容し、素電池を構成する各電極と導通される電極端子リードを外装材の外部に露出させて外装材の周囲を熱融着し、上記素電池を外装材に封入する非水電解質電池の製造方法において、

上記電極端子リードの熱融着部に対応する位置にシーラント樹脂を配し、当該シーラント樹脂と接する少なくとも一方の面に弾性体が配されたヒーターヘッドで挟み込んで熱融着することを特徴とする非水電解質電池の製造方法。

18. 上記弾性体は、融点が100℃以上の材料からなることを特徴とする請求の範囲第17項記載の非水電解質電池の製造方法。

19. 上記弾性体は、シリコンゴム、ポリテトラフルオロエチレン、ポリウレタン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステルから選ばれる少なくとも1種からなることを特徴とする請求の範囲第17項記載の非水電解質電池の製造方法。

20. 上記弾性体の厚さを10μm以上、2cm以下とすることを特徴とする請求の範囲第17項記載の非水電解質電池の製造方法。

21. 外装材の熱融着部に対応する位置にシーラント樹脂が配された電極端子リードを挟み込む一対のヒーターヘッドを備え、

上記ヒーターヘッドの少なくとも一方は、上記シーラント樹脂と接する面に弾性体が設けられていることを特徴とする熱融着装置。

22. 上記弾性体は、融点が100℃以上の材料からなることを特

徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の熱融着装置。

2 3. 上記弾性体は、シリコンゴム、ポリテトラフルオロエチレン、ポリウレタン、ポリイミド、ポリアミド、ポリエステルから選ばれる少なくとも 1 種からなることを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の熱融着装置。

2 4. 上記弾性体の厚さは 1 0 μ m 以上、2 c m 以下であることを特徴とする請求の範囲第 2 1 項記載の熱融着装置。

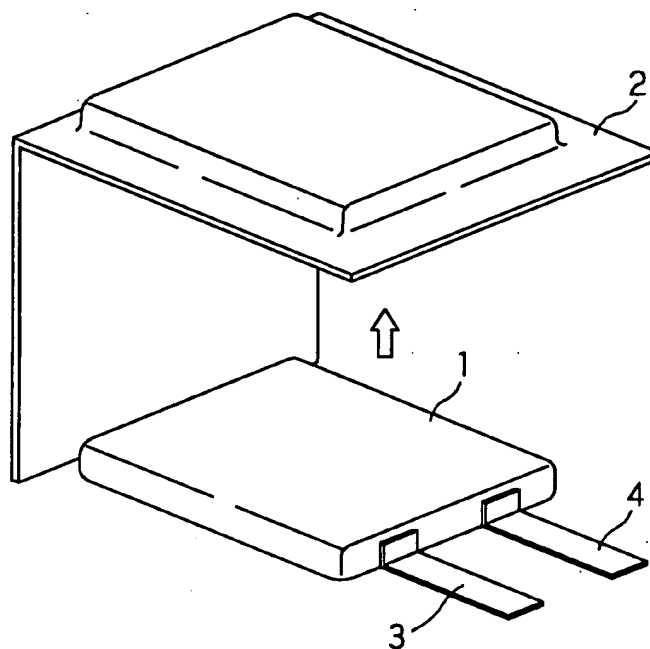


FIG. 1

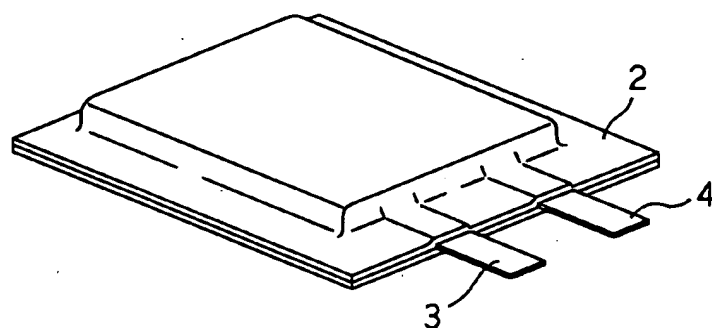


FIG. 2

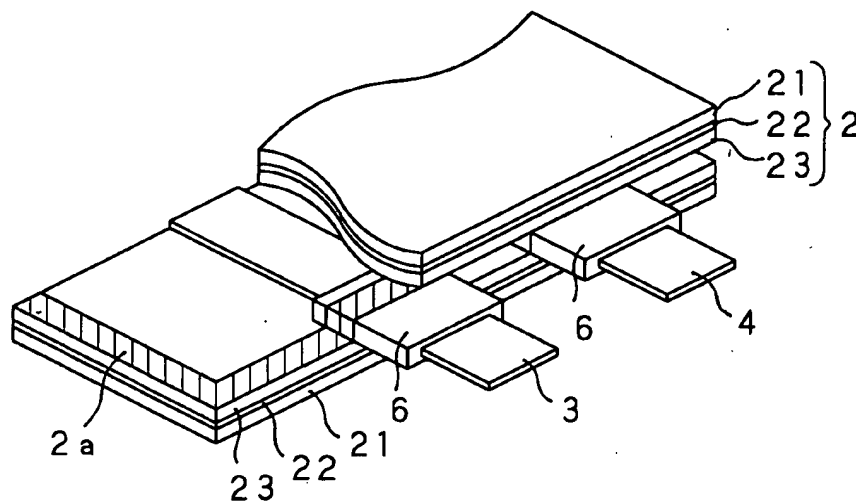


FIG. 3

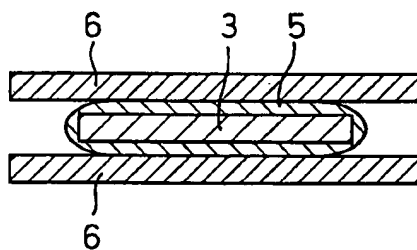


FIG. 4

3/5

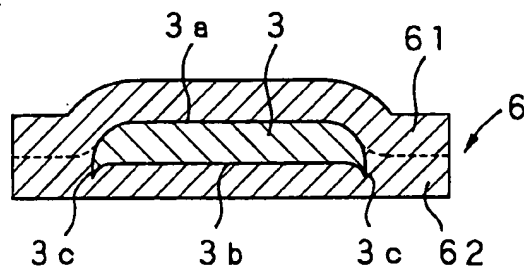


FIG. 5

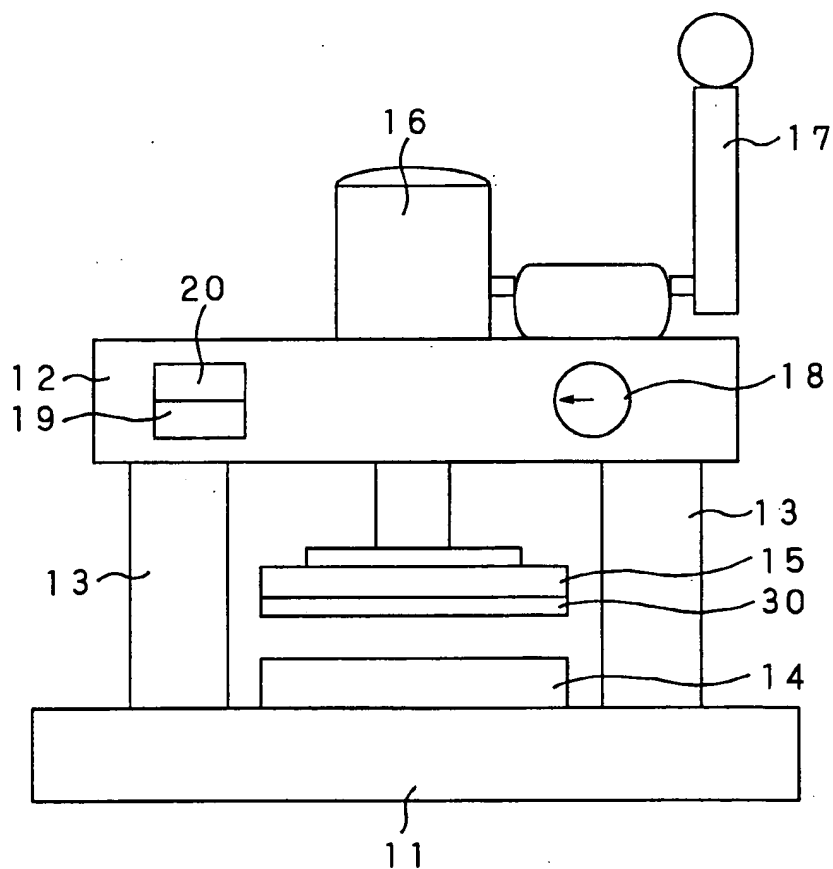


FIG. 6

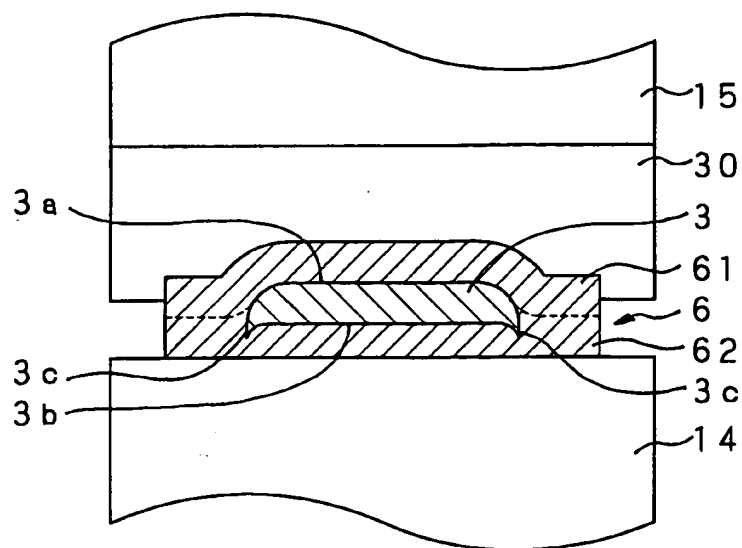


FIG. 7

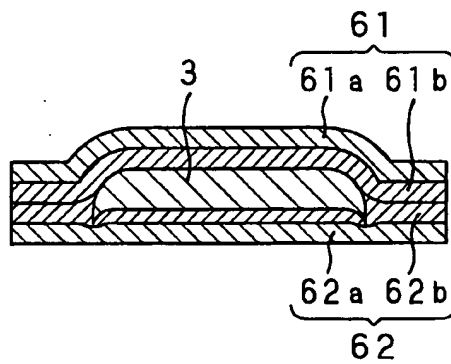


FIG. 8

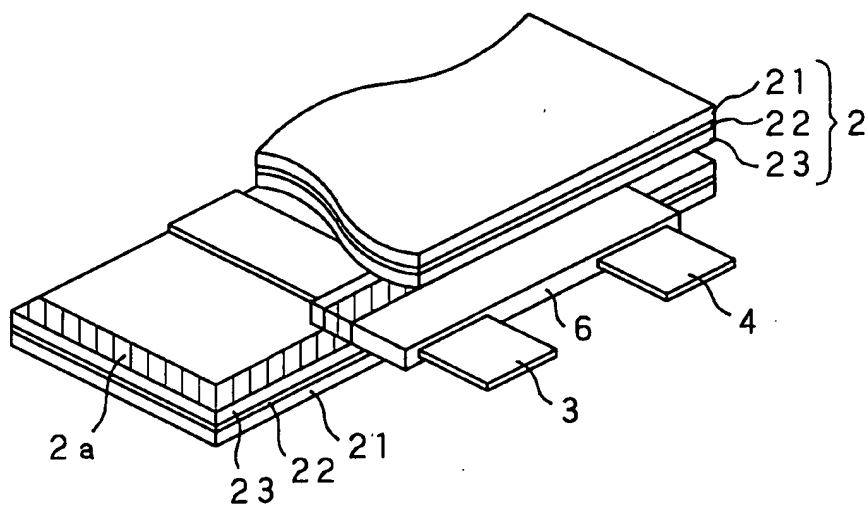


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/06055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H01M2/06, 2/08, 2/30, 6/18, 10/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01M2/02-2/08, 2/20-2/34, 10/36-10/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP, 852404, A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.), 08 July, 1998 (08.07.98) & JP, 9-288998, A	1-24
P, A	EP, 938145, A2 (SONY CORPORATION), 25 August, 1999 (25.08.99) & JP, 11-312514, A	1-24
P, A	JP, 11-97070, A (TOSHIBA BATTERY CO., LTD.), 09 April, 1999 (09.04.99) (Family: none)	1-24
P, A	JP, 11-86842, A (SHOWA ALUMINUM CORPORATION), 30 March, 1999 (30.03.99) (Family: none)	1-24

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 January, 2000 (21.01.00)Date of mailing of the international search report
01 February, 2000 (01.02.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01M2/06, 2/08, 2/30, 6/18, 10/40

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. H01M2/02-2/08, 2/20-2/34, 10/36-10/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2000年
 日本国実用新案登録公報 1996-2000年
 日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	EP, 852404, A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.), 8.7月. 1998 (08.07.98) &JP, 9-288998, A	1-24
P, A	EP, 938145, A2 (SONY CORPORATION), 25.8月. 1999 (25.08.99) &JP, 11-312514, A	1-24
P, A	JP, 11-97070, A (東芝電池株式会社), 9.4月. 1999 (09.04.99) (ファミリーなし)	1-24
P, A	JP, 11-86842, A (昭和アルミニウム株式会社), 30.3月. 1999 (30.03.99) (ファミリーなし)	1-24

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.01.00

国際調査報告の発送日

01.02.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 正博

4 X

9541

電話番号 03-3581-1101 内線 3477